



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103819004 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201410082817. 8

式.

(22) 申请日 2014. 03. 07

JP 2003019494 A, 2003. 01. 21, 实施例.

(73) 专利权人 深圳市万信达生态环境股份有限公司

审查员 臧静

地址 518026 广东省深圳市福田区彩田路
5015 号中银大厦 A 座 25 楼

(72) 发明人 朱兆华 曹华英 徐国钢 刘英
陈晓蓉 董沁 周庆 刘杰

(51) Int. Cl.

C02F 3/32(2006. 01)

C02F 3/34(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201037128 Y, 2008. 03. 19, 实施例 1-2.

CN 202400906 U, 2012. 08. 29, 实施例.

CN 101172712 A, 2008. 05. 07, 具体实施方

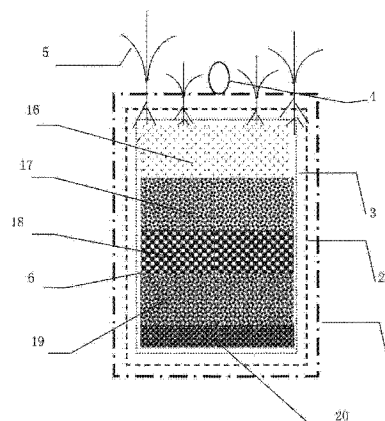
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种可移动组合的潜流式人工湿地处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种可移动组合的潜流式人工湿地处理装置和方法,装置包括外网、内网、隔滤网、环扣和填料层,外网在最外面,紧贴外网设内网,紧贴内网设隔滤网,隔滤网内填装填料,外网顶部正中位置设环扣,在填料层的表面种植植物。该装置可并联的方式组成单处理池系统,也可以多个处理池串联组成多处理池系统,还可以事先批量生产,种好植物,驯化好微生物,待需要时,即刻安装,即刻显效。系统通过沉降、过滤、化学沉淀、吸附、分解、微生物代谢、植物代谢、植物根系吸收等多重作用,对污水进行净化处理,具有不受场地限制,可模块化生产及组合式运行,可再生可拆换,管养维护方便,成本低廉等诸多优点,应用前景广阔。



1. 一种可移动组合的潜流式人工湿地处理方法,其特征在于:

(1)、处理装置包括外网(1)、内网(2)、隔滤网(3)、环扣(4)和填料层(6),其中:外网(1)在最外面,网孔径为 $(3 \sim 5)\text{cm} \times (4 \sim 6)\text{cm}$;紧贴外网(1)设孔径为 $(1 \sim 2)\text{cm} \times (2 \sim 3)\text{cm}$ 的内网(2),紧贴内网(2)设孔径为30~50目的隔滤网(3),隔滤网(3)内填装填料层(6),外网(1)顶部正中位置设环扣(4),在填料层(6)的表面种植植物(5);

(2)、填料层(6)采用以下任一种填料组合:

①从上到下:以填料层(6)深度百分比计,天然土壤层30~40%、陶粒15~20%、炉渣15~20%、粗砂10~20%、砾石10~20%;

②从上到下:天然土壤层30~40%、蛭石15~20%、炉渣15~20%、粗砂10~20%、砾石10~20%;

③从上到下:天然土壤层30~40%、沸石15~20%、炉渣15~20%、粗砂10~20%、砾石10~20%;

④从上到下:天然土壤层30~40%、海泡石15~20%、炉渣15~20%、粗砂10~20%、砾石10~20%;

(3)、单元处理装置(15)顶部所种植植物(5)为芦苇、香蒲、菖蒲、灯芯草、美人蕉、香根草、蜘蛛草、风车草、水莎草、皇竹草、旱伞竹、野山姜、水葱、野茭草中的任何1~2种,不同单元处理装置(15)种植不同的植物,组装时合理搭配;

(4)、根据场地特点及项目需要,采用单处理池系统,结构为:按水流方向依次设置入水池(7)、处理池(8)、出水池(9),入水池(7)底部设置入水口(10)通处理池(8)底部,处理池(8)靠近顶部处设溢流口(14)通出水池(9);处理池(8)内采用多个单元处理装置(15)相互靠近而形成并联组合关系,在处理池(8)的底部及单元处理装置(15)之间的缝隙设置微孔曝气管(11)并与池外的气泵(12)和电机(13)相连接;

(5)、根据场地特点及项目需要,设多个相互分离的处理池(8),并按水流方向串联在一起而形成多处理池系统,其中处理池(8)中的单元处理装置(15)之间仍为并联组合。

2. 根据权利要求1所述的一种可移动组合的潜流式人工湿地处理方法,其特征在于:单元处理装置(15)的外网(1)采用 $\Phi 2 \sim 5\text{mm}$ 镀锌钢筋做主筋,再内嵌镀锌格宾网、镀塑格宾网中的任何一种制成。

3. 根据权利要求1所述的一种可移动组合的潜流式人工湿地处理方法,其特征在于:单元处理装置(15)的内网(2)采用镀锌铁丝网、镀塑铁丝网中的任何一种。

4. 根据权利要求1所述的一种可移动组合的潜流式人工湿地处理方法,其特征在于:单元处理装置(15)的隔滤网(3)采用不锈钢网、由聚酰胺6制成的加强型尼龙丝网中的一种。

5. 根据权利要求1所述的一种可移动组合的潜流式人工湿地处理方法,其特征在于:事先批量生产单元处理装置(15),装好填料,种好植物,驯化好微生物,待需要时,即刻安装,即刻显效。

一种可移动组合的潜流式人工湿地处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种人工湿地处理装置及方法,具体地说,涉及一种适用于污水生态治理可移动组合的潜流式人工湿地处理装置及方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着我国城市人口的不断增加和工农业的快速发展,环境污染日益严重,水质环境也愈加恶化。由于大量的生活污水未经处理直接排入水体,致使许多水体呈现富营养化状态,这个问题引起了人们的普遍关注。目前城镇污水常规的处理方法主要是好氧生物处理法和厌氧生物处理法,这些方法投资大,能耗高,处理单元多,运行管理要求高。因此,在我国大力开发高效、简易、低耗的污水处理技术,具有重要的意义。

[0003] 人工湿地是由人工建造和监督控制的与沼泽类似的地面,其设计和建造是通过对湿地自然生态系统中的物理、化学和生物作用的优化组合来进行的,也正是利用这三种作用的协同关系来进行废水的处理。人工湿地对污水的净化是填料、水生植物和微生物共同作用的结果,人工湿地成熟后,填料表面和植物根系中生长了大量的微生物,废水流经时,悬浮物被填料及根系阻挡截留,有机质通过生物膜的吸附及同化、异化作用而得以去除。

[0004] 目前常用的人工湿地按水流途径可分为表面流人工湿地和潜流式人工湿地。表面流人工湿地是向湿地表面布水,水流在湿地表面呈推流式前进,在流动过程中,与土壤、植物及植物根部的生物膜接触,通过物理、化学以及生物反应,污水得到净化,并在终端流出。潜流式人工湿地是一种填料床——湿地植物系统,污水从填料床的一端均匀平缓流过填料床植物根区,是一个主要由滤料、土壤、湿地植物和微生物组成的生态处理系统。这两种人工湿地都存在以下问题:(1) 地点固定,占地面积大;(2) 卫生环境差,管养难,尤其是表面流人工湿地,极易滋生蚊蝇;(3) 影响植物生长的因素多,一旦没有种植好,不易清除和更换;(3) 前期系统调试、植物培育、微生物驯化时间长,往往需要2-3个植物生长周期才能达到理想运行状态,效率低;(4) 生物和水力复杂性加大了对湿地系统处理机制、工艺动力学和影响因素的认识和理解,设计运行参数不易精确,常由于前期设计不当使出水达不到设计要求。

[0005] 为此,本发明提供一种可移动组合的潜流式人工湿地装置及方法,可有效避免上述弊端,具有不受场地限制,模块化生产,组合式运行,拆装方便,易于建造、维护和管养,成本低等诸多优点,可以广泛应用于小城镇污水处理、湿地公园水质改善、河道治理等,推广应用前景广阔。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种可移动组合的潜流式人工湿地装置及方法,具有不受场地限制,模块化生产,组合式运行,拆装方便,易于建造、维护和管养,成本低等优点。

[0007] 为了达到上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0008] 1、一种可移动组合的潜流式人工湿地处理装置,包括外网(1)、内网(2)、隔滤网

(3)、环扣 (4) 和填料层 (6), 其中 : 外网 (1) 在最外面, 网孔径为 $(3 \sim 5) \text{cm} \times (4 \sim 6) \text{cm}$; 紧贴外网 (1) 设孔径为 $(1 \sim 2) \text{cm} \times (2 \sim 3) \text{cm}$ 的内网 (2), 紧贴内网 (2) 设孔径为 30 ~ 50 目的隔滤网 (3), 隔滤网 (3) 内填装填料层 (6), 外网 (1) 顶部正中位置设环扣 (4), 在填料层 (6) 的表面种植植物 (5)。这样设置的理由是, 由外网 (1)、内网 (2)、隔滤网 (3) 组成的填料填装构件具有足够的强度, 可以承载填料层和植物的重量, 同时又有很好的通透性, 透水透气不透填料, 且均可更换, 维护方便; 设置设环扣 (4) 便于吊装, 搬运方便。

[0009] 2、填料层 (6) 采用以下任一种填料组合 :

[0010] ①从上到下 : 以填料层 (6) 深度百分比计, 天然土壤层 30 ~ 40%、陶粒 15 ~ 20%、炉渣 15 ~ 20%、粗砂 10 ~ 20%、砾石 10 ~ 20% ;

[0011] ②从上到下 : 天然土壤层 30 ~ 40%、蛭石 15 ~ 20%、炉渣 15 ~ 20%、粗砂 10 ~ 20%、砾石 10 ~ 20% ;

[0012] ③从上到下 : 天然土壤层 30 ~ 40%、沸石 15 ~ 20%、炉渣 15 ~ 20%、粗砂 10 ~ 20%、砾石 10 ~ 20% ;

[0013] ④从上到下 : 天然土壤层 30 ~ 40%、海泡石 15 ~ 20%、炉渣 15 ~ 20%、粗砂 10 ~ 20%、砾石 10 ~ 20%。

[0014] 这样做的理由是 :

[0015] ①填料底层的砾石、粗砂可以很好的经受水力冲击, 并拦截、过滤颗粒物 ; 采用粗砂的原因在于 : 一是相对于砾石, 粗砂要细小得多, 可填充砾石留下的缝隙中, 不至于缝隙太大而让水中的颗粒物直接穿透填料层 ; 二是粗砂又不至于细小到穿透 30 ~ 50 目的隔滤网 (3) ; 三是粗砂的流动性没有细沙那么强, 不至于在处理池 (8) 底部微孔曝气管 (11) 供氧的扰动下, 流动沉积到砾石层底部。

[0016] ②中层的炉渣及陶粒、蛭石、沸石、海泡石中的任何一种都具有丰富的孔道和缝隙, 比表面巨大, 可以吸附水中的污染物, 并为微生物挂膜提供良好的条件, 也利于微孔曝气管 (8) 的供氧透气。

[0017] ③上层为天然土壤层, 为植物生长提供了条件, 同时也避免了底部的水力冲击和微孔曝气产生的扰动 ; 同时, 所有填料均可再生、更换。

[0018] (3) 单元处理装置 (15) 顶部所种植植物 (5) 为芦苇、香蒲、菖蒲、灯芯草、美人蕉、香根草、蜘蛛草、风车草、水莎草、皇竹草、旱伞竹、野山姜、水葱、野茭草中的任何 1 ~ 2 种, 较好的方式是, 不同单元处理装置 (15) 种植不同的植物, 组装时合理搭配。这样做好处是, 这些植物都是深根丛生型或深根散生型植物, 深根丛生型植物根系可延伸到填料层 30cm 以下, 深根散生型植物根系分布在 20 ~ 30cm 填料层中, 但横向延伸范围更大, 这样就可以很好地包裹固附填料表层的土壤, 并在更大的范围内吸收水中的污染物质, 起到良好的水质净化作用。同时, 可根据景观营造需要, 优化植物搭配, 既保证了系统的水质净化效果, 又保证了景观艺术效果和生物多样性。

[0019] 4、根据场地特点及项目需要, 可采用单处理池系统, 结构为 : 按水流方向依次设置入水池 (7)、处理池 (8)、出水池 (9), 入水池 (7) 底部设置入水口 (10) 通处理池 (8) 底部, 处理池 (8) 靠近顶部处设溢流口 (14) 通出水池 (9) ; 处理池 (8) 内采用多个单元处理装置 (15) 相互靠近而形成并联组合关系, 在处理池 (8) 的底部及单元处理装置 (15) 之间的缝隙设置微孔曝气管 (11) 并与池外的气泵 (12) 和电机 (13) 相连接。这样做的好处是, 依据地

形及项目需要,灵活设计处理池(8)的规模,面积可大可小,采用单元处理装置(15)并联组合的方式,可多可少,安装、维护、管养方便。同时,处理池(8)底部设置曝气供氧装置,可加速微生物的好氧降解作用,快速改善水质,避免恶臭及滋生蚊蝇。

[0020] 5、根据场地特点及项目需要,可设多个相互分离的处理池(8),并按水流方向串联在一起而形成多处理池系统,其中处理池(8)中的单元处理装置(15)之间仍为并联组合。这样做的好处是,可迅速提高污水的处理规模、净化效率和水质等级,而不受场地的限制。

[0021] 本发明的作用与功能体现在:处理系统中的天然土壤、填充料、植物、微生物通过沉降、过滤、化学沉淀、吸附、分解、微生物代谢、植物代谢、植物根系吸收等多重作用,对污水进行净化处理。

[0022] 具体工作原理包括:

[0023] (1) 炉渣、陶粒、蛭石、沸石、海泡石等填充料通过物理过滤和吸附作用对污水中污染物进行拦截,达到净化污水的目的;

[0024] (2) 芦苇、香蒲、菖蒲等湿地植物和微生物通过吸收同化、代谢作用高效分解有机污染物,吸附和富集重金属和有毒有害物质;

[0025] (3) 通过微孔曝气管向潜流式人工湿地供氧曝气,能更有利于水中有机物、氮、磷的去除。

[0026] 本发明较好的方案可以是,单元处理装置(15)的外网(1)采用 $\Phi 2 \sim 5\text{mm}$ 镀锌钢筋做主筋,再内嵌镀锌格宾网、镀塑格宾网中的任何一种制成。这样做的好处是,强度高,防腐蚀,可以反复填装使用。

[0027] 本发明较好的方案也可以是,单元处理装置(15)的内网(2)采用镀锌铁丝网、镀塑铁丝网中的任何一种。这样做的好处是,防腐蚀,材料易得,成本低。

[0028] 本发明较好的方案又可以是,单元处理装置(15)的隔滤网(3)采用不锈钢网、由聚酰胺6制成的加强型尼龙丝网中的一种。这样做的好处是,弹性好,抗腐蚀,经久耐用。

[0029] 本发明较好的方案还可以是,事先批量生产单元处理装置(15),装好填料,种好植物,驯化好微生物,待需要时,即刻安装,即刻显效。这样做的好处是,缩短系统调试、植物繁育、微生物驯化的时间,使处理系统在极短的时间里达到最优的状态,提高处理效率和效果,并可用于应急场合,方便快捷。

[0030] 与现有人工湿地系统相比,本发明具有以下优势:(1)因地制宜,不受场地限制;(2)可模块化生产,组合式运行;(3)可即刻安装,即刻显效,方便快捷;(4)填料可再生,构件可拆换,管养维护便利;(5)植物——微生物联合修复,处理效率高,运行稳定;(6)建造、安装、维护、管养等成本低。

附图说明

[0031] 下面结合附图和具体实施例做更详细的说明。

[0032] 图1是本发明单元处理装置的结构示意图。图中,1是外网,2是内网,3是隔滤网,4是环扣,5是植物,6是填料层,其中:16是土壤层,17是由陶粒、蛭石、沸石、海泡石任何一种组成的滤料层,18是炉渣层,19是粗砂层,20是砾石层。

[0033] 图2是本发明单处理池组合装置立面剖视图。图中,7是入水池,8是处理池,9是出水池,10是入水口,11是微孔曝气管,12是气泵,13是电机,14是溢流口,15是单元处理

装置。

[0034] 图 3 是本发明多处理池串联组合装置平面示意图。图中,11 是微孔曝气管,12 是气泵,13 是电机,7 是入水池,8 是处理池,9 是出水池。

具体实施方式

[0035] 实施例 1

[0036] 本发明所述装置及方法首先在深圳某河道进行处理测试,试验处理系统占地面积 600m²,初始日处理量 300 吨 / 日,采用单处理池系统。

[0037] 先生产本发明所述的一种可移动组合的潜流式人工湿地处理装置,包括外网 (1)、内网 (2)、隔滤网 (3)、环扣 (4) 和填料层 (6),其中:外网 (1) 在最外面,网孔径为 4cm×5cm;紧贴外网 (1) 设孔径为 1cm×2.5cm 的内网 (2),紧贴内网 (2) 设孔径为 30 目的隔滤网 (3),隔滤网 (3) 内填装填料层 (6),外网 (1) 顶部正中位置设环扣 (4),在填料层 (6) 的表面种植植物 (5)。

[0038] 单元处理装置 (15) 的外网 (1) 采用① 3mm 镀锌钢筋做主筋内嵌镀锌格宾网制成,内网 (2) 采用镀锌铁丝网,隔滤网 (3) 采用不锈钢网。

[0039] 填料层 (6) 采用这样的填料组合:从上到下,以填料层 (6) 深度百分比计,天然土壤层 35%、陶粒 15%、炉渣 18%、粗砂 17%、砾石 15%。

[0040] 单元处理装置 (15) 顶部所种植植物 (5) 分别为芦苇、香蒲、菖蒲、灯芯草、美人蕉、香根草、蜘蛛草、风车草、水莎草、皇竹草、旱伞竹、野山姜、水葱、野茭草中的一种,不同单元处理装置 (15) 种植不同的植物,组装时合理搭配。

[0041] 根据场地特点及项目需要,采用单处理池系统,结构为:依次设置入水池 (7)、处理池 (8)、出水池 (9),入水池 (7) 底部设置入水口 (10) 通处理池 (8) 底部,处理池 (8) 靠近顶部处设溢流口 (14) 通出水池 (9);处理池 (8) 内采用多个单元处理装置 (15) 相互靠近而形成并联组合关系,在处理池 (8) 的底部及单元处理装置 (15) 之间的缝隙设置微孔曝气管 (11) 并与池外的气泵 (12) 和电机 (13) 相连接。

[0042] 装置安装好后,经过三个月的设备调试、植物繁育、微生物驯化,系统达到平稳运行状态。处理前后的水质指标对比见表 -1,全部达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 二级排放标准。

[0043] 表 -1 处理前后主要水质指标对比

[0044]

指标	单位	处理前	处理后	标准限值	达标与否
pH	/	6.5	6.5	6~9	达标
色度(稀释倍数)	倍	500	70	80	达标
悬浮物(SS)	mg/L	250	25	30	达标

[0045]

五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	960	145	150	达标
化学需氧量 (COD)	mg/L	780	118	120	达标
氨氮	mg/L	21.5	0.98	1.0	达标
元素磷	mg/L	12.5	0.28	0.3	达标

[0046] 实施例 2

[0047] 本发明所述装置及方法在广州某公园进行测试。试验处理系统占地面积 1200m²，初始日处理量 2000 吨 / 日，采用多处理池系统。

[0048] 先生产本发明所述的一种可移动组合的潜流式人工湿地处理装置，包括外网 (1)、内网 (2)、隔滤网 (3)、环扣 (4) 和填料层 (6)，其中：外网 (1) 在最外面，网孔径为 5cm×5cm；紧贴外网 (1) 设孔径为 1.5cm×2.0cm 的内网 (2)，紧贴内网 (2) 设孔径为 30 目的隔滤网 (3)，隔滤网 (3) 内填装填料层 (6)，外网 (1) 顶部正中位置设环扣 (4)，在填料层 (6) 的表面种植植物 (5)。

[0049] 单元处理装置 (15) 的外网 (1) 采用① 3.0mm 镀锌钢筋做主筋内嵌镀塑格宾网制成，内网 (2) 采用镀塑铁丝网，隔滤网 (3) 采用由聚酰胺 6 制成的加强型尼龙丝网。

[0050] 填料层 (6) 采用以下填料组合交替批量填装：

[0051] ①从上到下：以填料层 (6) 深度百分比计，天然土壤层 30%、陶粒 20%、炉渣 15%、粗砂 20%、砾石 15%；

[0052] ②从上到下：天然土壤层 35%、蛭石 15%、炉渣 15%、粗砂 15%、砾石 20%；

[0053] ③从上到下：天然土壤层 40%、沸石 20%、炉渣 15%、粗砂 10%、砾石 15%；

[0054] ④从上到下：天然土壤层 40%、海泡石 15%、炉渣 20%、粗砂 10%、砾石 15%。

[0055] 单元处理装置 (15) 顶部所种植植物 (5) 分别为芦苇、香蒲、菖蒲、灯芯草、美人蕉、香根草、蜘蛛草、风车草、水莎草、皇竹草、旱伞竹、野山姜、水葱、野茭草中的一种，不同单元处理装置 (15) 种植不同的植物，组装时合理搭配。

[0056] 根据场地特点及项目需要，设四个相互分离的处理池 (8)，并按水流方向串联在一起而形成多处理池系统，其中处理池 (8) 中的单元处理装置 (15) 之间仍为并联组合，设四套相互独立的供氧曝气装置。

[0057] 装置安装好后，经过两个半月的设备调试、植物繁育、微生物驯化，系统达到平稳运行状态。处理前后的水质指标对比见表 -2，全部达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 二级排放标准。

[0058] 表 -2 处理前后主要水质指标对比

[0059]

指标	单位	处理前	处理后	标准限值	达标与否
pH	/	7.0	7.0	6~9	达标
色度（稀释倍数）	倍	600	75	80	达标
悬浮物(SS)	mg/L	360	28	30	达标
五日生化需氧量 (BOD ₅)	mg/L	750	140	150	达标
化学需氧量 (COD)	mg/L	650	120	120	达标
氨氮	mg/L	16.8	1.0	1.0	达标
元素磷	mg/L	9.8	0.25	0.3	达标

[0060] 实施例 3

[0061] 本实施例与实施例 1 基本相似,同样为深圳某河道水生态治理测试,试验处理系统占地面积 500m²,初始日处理量 300 吨 / 日,采用单处理池系统。

[0062] 采用与实施例 1 相同的装置结构、填料组合、植物配置等。所不同的是,该项目为应急项目。提前半年批量生产单元处理装置 (15),装好填料,种好植物,驯化好微生物。待整理好处理场所后,即刻安装,即刻显效,并使处理系统在极短的时间里达到最优的状态。经取处理前后的水样检测,同样达到了国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 二级排放标准。该系统缩短了试运行、植物培育、微生物驯化的时间,提高了处理效率和效果,受到业主单位的肯定。

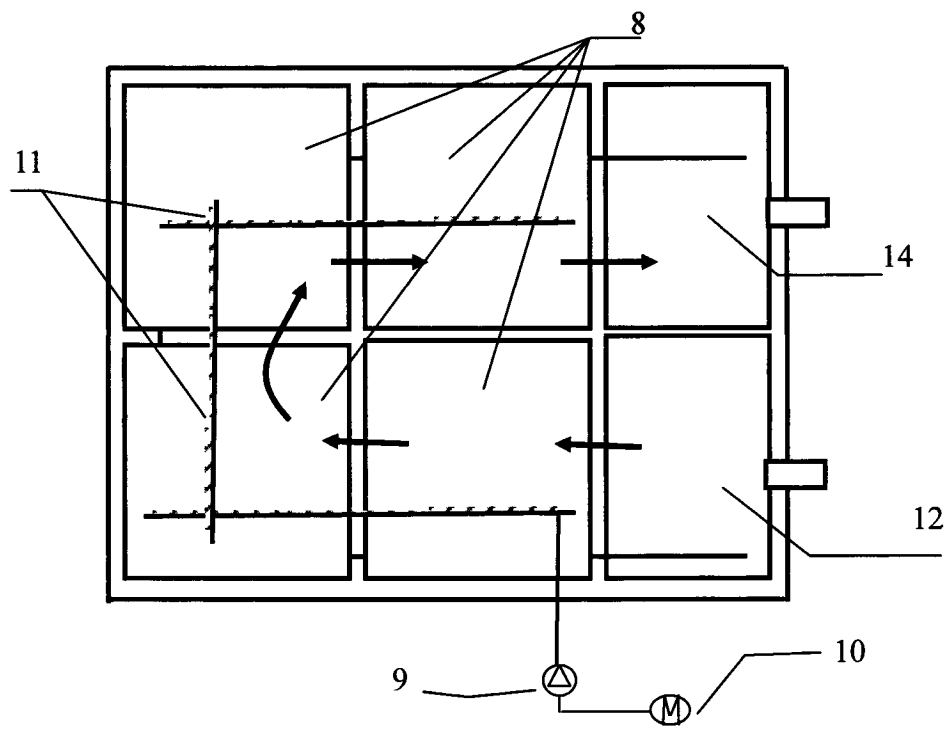


图 3